

# El Sistema de Entrenamiento Táctico Computarizado del Ejército de Chile

Una Contribución de la Academia de Guerra del Ejército de Chile

EL SISTEMA de Entrenamiento Táctico Computarizado, conocido con la sigla SETAC, es un *software* computacional de tecnología abierta que permite la realización de Juegos de Guerra en la modalidad denominada doble acción, con dos elementos adversarios que se enfrentan, este fue diseñado el año 1993 en la Academia de Guerra del Ejército de Chile, a través del trabajo integrado de Oficiales de Estado Mayor, Ingenieros Politécnicos Militares e Ingenieros Civiles provenientes de las principales Universidades del país.

Este *software* desarrollado íntegramente en Chile permite que se enfrenten en tiempo real, dos hipotéticos adversarios sobre un mismo escenario geográfico. Los resultados del enfrentamiento de las Unidades participantes son entregados por los modelos matemáticos en que se sustenta el sistema, fallos que están en directa relación, con las capacidades de los sistemas de armas que las unidades poseen y con las variables de terreno y tiempo atmosférico existentes al momento de producirse los enfrentamientos.

El objetivo de este *software*, como se podrá comprender, es entrenar a través de simulación a los Comandantes y Estados Mayores de nivel Brigada y División (en la versión utilizada por la Academia de Guerra y las Unidades Operativas del Ejército) y a los Comandantes de Batallón y sus Planas Mayores (en la versión en uso en las Escuelas de Infantería y de Caballería Blindada), en el proceso de toma de decisiones militares, planificación, ejecución y control de las acciones tácticas, bajo un ambiente de presión y apremio.

SETAC representa en forma dinámica las variables que componen el campo de batalla, en el que los acontecimientos que ocurren, son producto de las acciones que realizan en tiempo real, cada uno de los Comandantes, todos con su propia voluntad de combate, pero con la

influencia siempre presente de los factores asociados al espacio geográfico donde transcurren las acciones militares.

Tres componentes influyeron en el desarrollo de SETAC. El primero de ellos es el tecnológico. Hoy para nadie es desconocido que la tecnología ha revolucionado todos los campos del quehacer humano, incluido, lógicamente el militar y dentro de este, al campo de batalla moderno. La tecnología por tanto, condiciona en gran medida la efectividad de una unidad en el combate, donde el manejo rápido de la información, la precisión en la acción, la coordinación de los medios y la oportunidad de su empleo, constituyen los pilares básicos para el logro del éxito. Lo anterior significa en términos prácticos que, un Comandante cuya unidad está empeñada en combate, debe lograr con su gestión, que su unidad llegue al lugar indicado, en el momento preciso y con la potencia de combate necesaria para alcanzar su objetivo.

El segundo componente dice relación con lo económico y ambiental. El crecimiento de las ciudades, la expansión de los sectores agrícolas, la explotación del mar, la preocupación por la contaminación acústica y la protección del medio ambiente, dentro de otros aspectos, representan las dificultades existentes hoy, para realizar entrenamientos militares con las fuerzas en presencia. A lo anterior, hay que agregar el alto costo asociado al empleo de armamento con efectos cada vez más devastadores, en actividades de entrenamiento, lo que además de resultar de alto costo, altera significativamente el escenario, contraponiéndose en forma directa, a las políticas de protección del medio ambiente, realizadas por el Ejército de Chile.

El tercer y último componente, tiene relación con la modernización de los sistemas de entrenamiento de uso en el Ejército, de forma tal, de buscar alternativas que permitieran optimizar el entrenamiento individual, espe-

cializado y colectivo de sus hombres y unidades, con el objeto de mantener la eficiencia operacional de la fuerza. Apareció entonces, como una solución casi determinante, el empleo de simuladores de armas y/o tecnología computacional asociada al entrenamiento, tendientes a lograr una abstracción de la realidad, que permitiera colocar a los usuarios (en el caso de los simuladores de armas) o a los Comandantes como en el caso de SETAC, en un ambiente o condición táctico-técnica, que no difiriera substancialmente de lo que tendrían que realizar en la realidad y con la ventaja además, de poder repetir y analizar las situaciones vividas cuantas veces fuera necesario para mejorar los procedimientos utilizados.

Junto a lo anterior, es pertinente mencionar que por más de un siglo, el principal sistema de entrenamiento utilizado en el Ejército de Chile han sido los Juegos de Guerra. Este eficaz método de entrenamiento, representa la metodología más importante de enseñanza aplicada para los futuros Comandantes y Oficiales de Estado Mayor, en la conducción de las Unidades. Los Juegos de Guerra tradicionales, pese a todas sus bondades, presentaban algunas falencias relacionadas, principalmente, con la objetividad en los fallos, la abstracción de la realidad por parte de los entrenados, la ejecución de los procesos asociados al mando



Ejército de Chile

en tiempo real, y la aplicación práctica de conceptos tales como comando y control o ritmo de combate.

Surgía así, entonces, la necesidad de contar con una herramienta que permitiera ejecutar Juegos de Guerra, idealmente de doble acción, que entregara resultados objetivos de las resoluciones y enfrentamientos ocurridos, que permitiera una dinámica en tiempo real y que posibilitara la aplicación práctica y la comprobación de los conceptos enseñados en aula.

La estructura y funcionalidad de SETAC generada para la materialización de un Juego de Guerra de doble acción, está conformada por 15 diferentes modelos, cuyos parámetros, nivel de detalle, integración y efectos deseados, permiten generar una abstracción de la realidad, que trata de representar en tiempo real, las vivencias del frente de combate de las fuerzas de dos adversarios que se enfrentan, con el objeto que los Comandantes y sus Asesores, tengan que resolver, idealmente, pro-

blemas propios de la ejecución del combate.

El sistema opera en forma distribuida sobre una red variable de estaciones de trabajo bajo ambiente LINUX, usando un sistema de base relacional (ORACLE) y protocolo de comunicaciones entre procesos remotos basados en sockets. La arquitectura de *software* es abierta y está diseñada para ser instalada en plataforma de computadores personales, permitiendo la incorporación de nuevas funcionalidades. Las 300.000 líneas de códigos están escritas orientadas al objeto, con paralelismo y gráfica de última generación, ocupando lenguaje C++ y Open/GL. Posee un sistema de información geográfico propio, que permite manejar imágenes satelitales georeferenciadas en un mapa digital, aspecto que lo destaca dentro de otros sistemas de simulación de este tipo que existen en el mundo. Lo anterior, debido a que se realizó con éxito la incorporación de imágenes raster en su modalidad de

ortofotos digitales e imágenes de satélites, permitiendo contar con un nivel adicional de información geográfica y actualizada del territorio nacional, posibilitando que los niveles de información vectorial, se aproximen a la realidad temporal, pudiendo incorporar los elementos más críticos del espacio geográfico.

La estructura de un Juego de Guerra utilizando simulación

es la siguiente:

Existe una Dirección que es la encargada de generar la situación que da origen al entrenamiento, de controlar el desempeño de los participantes y de evaluar los procesos de gestación, resolución y ejecución de la acción. Esta se encuentra conectada en red con las estaciones de los respectivos Comandantes de las unidades que se enfrentan, las que transmiten en tiempo real la situación particular que cada una de ellas tiene en el campo de batalla.

SETAC está formado por 15 modelos que representan el ambiente del campo de batalla. Estos modelos están divididos, por efectos de funcionalidad, en dos grupos. Aquellos modelos asociados a órdenes, requieren para entrar en funcionamiento de una orden expresa del Comandante a diferencia de los modelos autónomos, que están permanentemente corriendo en la simulación.

El modelo de terreno digital que usa SETAC es una fotografía satelital Landsat 7, con una resolución de



15 mts. por pixel debidamente georeferenciada y con la información asociada digitalizada lo que permite la incorporación de diferentes capas de información tales como planimetría, hidrografía, curvas de nivel, vegetación o características del suelo. Este modelo permite la incorporación de diferentes terrenos conforme a las necesidades específicas del entrenamiento.

El modelo clima, dependiendo del día y la hora indica las variables de temperatura, presión, humedad, presión, vientos y precipitaciones, las que tal como sucede en la realidad, tienen efectos en la visibilidad, detección de las unidades adversarias, movimiento y rendimiento de las fuerzas.

El modelo unidades, representa a través de la simbología militar asociada, la organización, características, material, sistemas de armas y las capacidades de las diferentes unidades presentes en la simulación.

El modelo de combate, permite por una parte, la realización de fuego de artillería y morteros, de acuerdo a los alcances de las armas con que cuentan las unidades y por otra parte, permite efectuar fuego directo con las armas de menor calibre asociadas a la unidad.

El modelo de abastecimientos, permite la ejecución de las actividades logísticas relacionadas con la reposición de stocks, de acuerdo al tipo de elementos que cada unidad en particular requiere, para el cumplimiento de la misión asignada.

El modelo de movimiento, es aquel que permite que las unidades se desplacen en la simulación, de acuerdo a las características técnicas de los medios de transporte con que cuentan, a las características del terreno y a las condiciones climáticas que existan. Lógicamente este modelo tiene directa relación con los consumos de combustible.

El modelo de ingenieros, es el que al interior de la simulación, permite la ejecución de diversos trabajos técnicos, tales como,

construcción de puentes, construcción o destrucción de obstáculos, construcción de trabajos de tierra o abrir brechas para el paso de las unidades. Es decir es la herramienta que permite a un Comandante, aplicar los conceptos de movilidad, contramovilidad y supervivencia.

El modelo de telecomunicaciones permite el enlace con las unidades participantes al interior de la simulación y la realización de ataques a las comunicaciones adversarias, a través del bloqueo y/o perturbación de las comunicaciones.

El modelo de detección es aquel que permite determinar la ubicación de las fuerzas adversarias en el terreno. La información asociada es entregada en tres niveles. El primer nivel señala sólo la magnitud, el segundo agrega el tipo de unidad y el tercer nivel indica la actitud táctica se encuentra la unidad detectada.

Otro de los modelos corresponde al modelo de logística, el cual permite al Comandante conocer en detalle los antecedentes acerca de la situación de los stocks que mantiene su unidad y los consumos de munición, combustibles, raciones y agua realizados, producto de los desplazamientos o enfrentamientos que haya ejecutado la unidad. Este modelo está en directa relación, como podrán imaginar, con el modelo de abastecimientos.

Finalmente, a través del modelo de Personal, el sistema de simulación determina la cantidad de heridos, enfermos, muertos o desaparecidos que cada unidad tiene, de acuerdo a los trabajos realizados o a los enfrentamientos en que haya participado, durante el desarrollo del entrenamiento.

Cuatro elementos tienen directa relación con los usuarios del sistema SETAC. El primero de ellos es la Interfaz de la Dirección, la cual es usada sólo por los responsables del entrenamiento. Esta interfaz es la única que refleja com-



pletamente la situación táctica que se vive en el campo de batalla, entregándole a los instructores encargados del entrenamiento, el detalle de la situación, ubicación, capacidad de combate, capacidad logística y recursos de personal de cada una de las unidades que participan en la simulación.

El segundo elemento corresponde a la Interfaz de Exploración, la cual contiene la información necesaria metodológicamente dispuesta, de forma tal, que personal no técnico, pueda generar, implementar y desarrollar un juego de guerra usando el *software* SETAC.

El tercer componente de SETAC corresponde a la Interfaz de Evaluación, la cual está especialmente diseñada, para realizar el análisis del comportamiento desde el punto de vista de personal y logística de las unidades participantes en la simulación. Esta herramienta es muy útil para extraer las conclusiones junto a los entrenados, por ejemplo, acerca de los consumos de munición o combustible, asociados a la solución ejecutada por ellos en la simulación.

El cuarto elemento es quizás el más importante y corresponde a la denominada Interfaz del Comandante. Esta interfaz simula el frente de combate y refleja sólo el entorno táctico inmediato a la Unidad que la usa. Lo que un Comandante en el frente puede ver, está en relación directa con la ubicación de la unidad, la utilización de sus unidades de reconocimiento y/o exploración y a la capacidad de los radares de vigilancia terrestre del campo táctico con que cuenta. A través de esta Interfaz se produce la dinámica del entrenamiento, ya que en ella se reflejan las acciones propias y del adversario, que obligan, lógicamente a adoptar decisiones en cortos períodos de tiempo.

Con el transcurso del tiempo y debido a los procesos de investigación y desarrollo y a la propia explotación del sistema en la Academia de Guerra del Ejército, el Centro de Entrenamiento Operativo Táctico Computacional (CEOTAC), organismo a cargo del sistema SETAC ha realizado diversas modificaciones en su estructura. Estas han tenido por objeto mejorar sus herramientas, aumentar su confiabilidad y satisfacer las crecientes demandas tácticas y técnicas de los usuarios del sistema. SETAC en su versión 5.0 actualmente en uso, es muy diferente en calidad, rendimiento, prestaciones y confiabilidad, con respecto a las versiones anteriores, situación que lo ubica en una posición de privilegio entre los simuladores tácticos del campo de combate existentes en el mundo.

SETAC ha incorporado en la simulación a los radares de vigilancia terrestre y los visores nocturnos a través del modelo de detección, de forma tal, que el Comandante cuenta con un medio más de búsqueda de información y en la vigilancia de espacios no cubiertos por tropas. Los efectos de estas capacidades están debidamente modeladas de acuerdo a las características técnicas de cada tipo de material.

Otro importante avance es el Graficador Militar, herramienta que permite la graficación de situaciones,

órdenes y resoluciones, la cual fue modificada para que funcionara en computadoras personales y en ambiente Windows. Esto permite que los profesores y alumnos de la Academia de Guerra y el personal de todas las Unidades de la Institución, tengan acceso a esta aplicación para el desarrollo de sus propios ejercicios de entrenamiento, en sus lugares de trabajo, disminuyendo los tiempos destinados a la preparación de las exposiciones, usando una moderna tecnología diseñada completamente para fines institucionales.

Otra de las nuevas aplicaciones de SETAC, diseñada especialmente para satisfacer fines docentes y de instrucción, corresponde a la crítica animada. Esta aplicación permite a través de su proyección, recrear en un corto período de tiempo, todo el desarrollo del Juego de Guerra en la simulación. Lo anterior, facilita la discusión académica y el intercambio de experiencias sobre temas o situaciones tácticas específicas, de tal forma que, visualmente, todos los involucrados en la ejecución del Juego, pueden conocer “que sucedió”, “porqué sucedió” y lo más importante, extraer sus propias conclusiones para mejorar aquellos aspectos señalados como deficientes por el personal a cargo del entrenamiento.

Como conclusiones, podemos manifestar que a la fecha, se han desarrollado en la Academia de Guerra del Ejército de Chile, más de 70 Juegos de Guerra utilizando simulación con un total de 7.159 participantes, considerando integrantes del Ejército de Chile, de otras Instituciones de la Defensa Nacional y alumnos de Academias de Guerra de países amigos.

El impacto del uso de la simulación ha sido determinante para el entrenamiento de los Comandantes y sus Cuarteles Generales y para la utilización de los sistemas y procedimientos de mando y control, especialmente en lo relacionado con los procesos de planificación e integración de las funciones de Personal, Inteligencia, Operaciones y Logística.

En la práctica para el Ejército de Chile, la utilización de la simulación a través del *software* SETAC ha permitido:

- Realizar un entrenamiento más real.
- Lograr un mayor conocimiento de los usuarios de las características tácticas y técnicas de los medios con que cuentan.
- Efectuar una evaluación más objetiva del desempeño de los Comandantes y Asesores.
- Incrementar la eficiencia de la fuerza con un mayor ritmo de combate como consecuencia del entrenamiento.
- Optimizar los sistemas y procedimientos de mando y control en uso en la Institución.
- Mejorar el nivel de integración y coordinación de las diferentes unidades del Ejército.
- Desarrollar un adelanto tecnológico en las mentes de los Comandantes, tanto en funciones propias de paz, como en la guerra. **MR**